

## **BAB II**

### **KERANGKA TEORI, KERANGKA BERPIKIR DAN PENGAJUAN HIPOTESIS**

#### **A. Kerangka Teori**

##### **1. Hakikat Aktivitas Fisik**

Nieman mengemukakan pendapat tentang aktivitas fisik, ia berpendapat bahwa aktivitas fisik adalah:

“Setiap pergerakan tubuh akibat aktivitas otot-otot skelet yang mengakibatkan pengeluaran energi. Aktivitas fisik terdiri dari aktivitas selama bekerja, olahraga dan pada waktu senggang (aktivitas normal dan informal). Setiap orang melakukan aktivitas fisik untuk bertahan hidup. Banyaknya variasi antara individu satu dengan lainnya tergantung pada gaya hidup perorangan pada gaya hidup perorangan dan faktor lainnya”.<sup>1</sup>

Sejalan dengan pendapat Nieman Hal ini di perkuat oleh Almatsier yang mendefinisikan aktivitas fisik ialah “gerakan fisik yang dilakukan oleh otot tubuh dan sistem penunjangnya”.<sup>2</sup>

Menurut Nieman Aktivitas fisik dibagi menjadi 3 macam yaitu aktivitas selama bekerja, olahraga dan pada waktu senggang (aktivitas normal dan informal).<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Ali Rosidi, “*Hubungan Status Gizi, Status Kesehatan dan Aktivitas Fisik dengan Kesegaran Jasmani Atlet PSIS Semarang*,” (Tesis: Institut Pertanian Bogor, 2000), h. 32.

<sup>2</sup> Larasati Indrawagita, “*Hubungan antara status gizi, aktivitas fisik dan asupan gizi dengan kebugaran pada mahasiswa program studi gizi FKMUI tahun 2009*,” (Skripsi: Universitas Indonesia, 2009), h. 6.

Aktivitas selama bekerja berdasarkan *Netherlands Nutrition Council*, yaitu :

- 1) Aktivitas rendah meliputi: aktivitas menulis, mengemudi, penjaga toko, mengajar, belajar, ibu rumah tangga, praktisi kesehatan dan pekerjaan yang memerlukan pendidikan universitas.
- 2) Aktivitas sedang meliputi: kerja pabrik pemasangan pipa, pertukangan kayu dan pertanian.
- 3) Aktivitas berat meliputi: pekerjaan dermaga, pekerja konstruksi dan olahraga *professional*.

Pekerjaan yang dimaksud diatas adalah apabila dilakukan dengan durasi waktu  $\geq 6$  jam/hari.<sup>4</sup>

Aktivitas olahraga berdasarkan intensitasnya dibagi menjadi 3 tingkatan:

- 1) Intensitas rendah: *biliard*, melaut, *bowling*, *golf* dll) dengan rata-rata pengeluaran energi 0,76 MK/h.
- 2) Intensitas medium: badminton, bersepeda, menari, berenang, tenis) dengan rata-rata pengeluaran energi 1,26 MJ/h.
- 3) Intensitas tinggi: bertinju, bola basket, sepak bola, rugby, mendayung) dengan rata-rata pengeluaran energi 1,76 MJ/h.<sup>5</sup>

---

<sup>3</sup> Ali Rosidi, Op.Cit.,

<sup>4</sup> Baecke JA, et. al., *A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies*, (United State: 1982), h. 936

Berdasarkan berbagai pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa aktivitas fisik adalah suatu kegiatan yang berhubungan dengan gerak tubuh manusia.

## 2. Hakikat Kapasitas Vital Paru

Pada dasarnya manusia adalah makhluk *aerobic*. Dengan kata lain bahwa manusia tidak dapat hidup tanpa oksigen yang cukup, karena setiap aktivitas yang dilakukan oleh manusia memerlukan oksigen sebagai sumber energi. Dengan bernapas setiap sel dalam tubuh menerima persediaan oksigennya dan pada saat yang sama melepaskan produk oksidasinya.

Energi penting bagi berbagai aktivitas sel yang ditunjukan untuk mempertahankan hidup, misalnya sintesis protein dan transportasi aktif menembus membran plasma. Sel-sel tubuh memerlukan pasokan  $O_2$  kontinu untuk menunjang reaksi-reaksi kimia yang menghasilkan energi.  $CO_2$  yang dihasilkan oleh reaksi-reaksi tersebut harus dieliminasi dari tubuh dengan kecepatan yang sama dengan pembentuknya agar tidak terjadi fluktuasi  $pH$  yang berbahaya (yaitu, untuk mempertahankan keseimbangan asam-basa), karena  $CO_2$  menghasilkan asam karbonat<sup>6</sup>.

### a. Pengertian Respirasi

Kapasitas vital paru-paru tidak terpisahkan dari proses respirasi. di dalam " Buku Penuntun Praktikum Faal Dasar" Arie S. Sutopo dan Alma Permana mengemukakan pengertian dari respirasi yaitu: "Pernapasan respirasi ialah

---

<sup>5</sup> Loc.Cit.,

<sup>6</sup> Lauralee Sherwood, Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem (penerbit buku kedokteran EGC), h 410.

suatu proses pertukaran gas oksigen dan karbondioksida antara sel dengan lingkungannya”.

Respirasi adalah proses pertukaran oksigen dan karbondioksida yang terjadi di *alveoli* paru-paru, sedangkan respirasi internal merupakan proses pertukaran oksigen dari karbondioksida yang terjadi di dalam sel-sel tubuh lainnya<sup>7</sup>.

Jadi oksigen masuk dan diolah di dalam tubuh manusia melalui organ–organ yang disebut dengan organ respirasi. Organ-organ respirasi tersebut berperan penting dalam proses respirasi. Sistem respirasi terdiri dari organ-organ yang memungkinkan pertukaran oksigen dengan karbondioksida dalam darah. Organ-organ tersebut adalah hidung, *pharing*, *laring*, *trachea*, *bronchi* dan paru. Tujuan dari pernapasan adalah untuk menyediakan oksigen bagi jaringan dan membuang karbondioksida<sup>8</sup>.

Pertukaran oksigen dalam paru-paru dikenal sebagai respirasi. Didalam paru-paru terdapat satu lapis membran *alveoli* kapiler yang memisahkan oksigen dari darah. Oksigen menembus membran ini dan dipungut oleh haemoglobin sel darah merah dan dibawa ke jantung<sup>9</sup>.

---

<sup>7</sup> Arie. S. Sutopo dan Alma Permana Lestari, Buku Penuntun Praktikum Ilmu Faal Dasar (Jakarta:FIK UNJ, Edisi2 / 2001), h.9

<sup>8</sup> Guyton & Hall, Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Ed.9. Terjemahan Irawati, (Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC, 1997), h.597

<sup>9</sup> Evelyn Pearce, Anatomi dan Fisiologi Untuk Paramedis (Jakarta:PT Gramedia, 2006), h.219

## b. Pengertian Kapasitas Vital

Pernapasan merupakan faktor utama dalam menjalankan aktivitas jasmani. Terutama dalam melakukan aktivitas olahraga yang membutuhkan banyak oksigen ( $O_2$ ). Dari uraian di atas kapasitas paru yang dimaksud dari penelitian ini adalah kemampuan paru menampung oksigen ( $O_2$ ) secara *maximal* (Kapasitas Vital).

Dalam bukunya “Buku Ajar Fisiologi Kedokteran” Guyton and Hall menerangkan tentang kapasitas vital :

“Kapasitas vital sama dengan volume cadangan inspirasi ditambah dengan volume tidal dan volume cadangan ekspirasi. Ini adalah jumlah udara maksimum yang dapat dikeluarkan seseorang dari paru. Setelah terlebih dahulu mengisi paru secara maksimum dan kemudian mengeluarkan sebanyak-banyaknya (kira-kira 4600 mililiter)<sup>10</sup>.

Hal serupa juga dikemukakan oleh Arie Sutopo Dan Alma Permana dalam “ buku penuntun praktikum ilmu faal dasar” bahwa :“VC (kapasitas vital) adalah volume maximal yang dihembuskan setelah inspirasi maximal<sup>11</sup>.

Dari beberapa keterangan di atas dapat disimpulkan bahwa Kapasitas Vital (*Vital Capacity*) adalah volume udara maximal yang dapat ditampung paru-paru setelah melakukan inspirasi *maximal* yang diikuti oleh ekspirasi

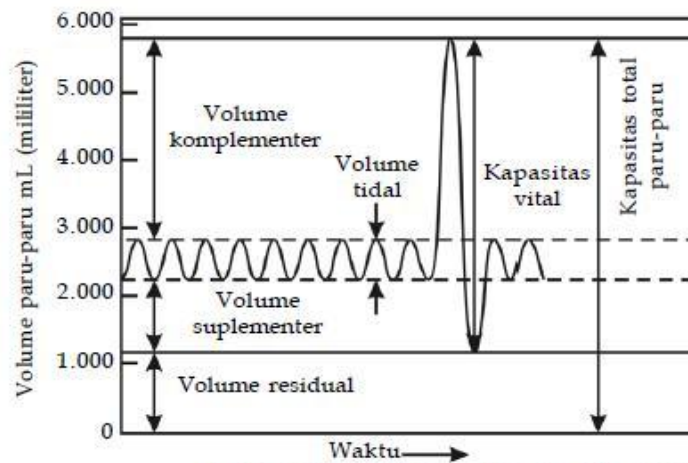
---

<sup>10</sup> Arthur Gyuton and Hall, Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Ed.11. Terjemahan Irawati, (Jakarta:Penerbit Buku Kedokteran EGC,2006), h.500.

<sup>11</sup> Arie. S. Sutopo dan Alma Permana Lestari,Op. Cit

maksimal, jadi keadaan tersebut menggambarkan kemampuan paru-paru seseorang untuk menampung udara atau oksigen.

Dapat diketahui kapasitas vital seseorang bergantung pada :(1) Seseorang ketika kapasitas paru diukur, (2) kekuatan otot pernapasan, (3) dan daya regang paru-paru dan rangka dada yang disebut sebagai *compliance* pada orang muda nilainya kira-kira 4,6 liter pada laki-laki dan 3,1 liter pada wanita. Kapasitas vital seseorang juga dapat ditingkatkan melalui latihan atau aktivitas olahraga. Dalam keadaan latihan KV dapat bertambah sebesar 3 - 4% diatas normal yaitu mencapai 6 - 7 liter. Sehingga kemampuan respirasi seseorang dapat dilihat melalui Kapasitas Vital Paru-Paru(KV)<sup>12</sup>.



**Gambar 2.1 Sistem Respirasi**

Sumber : <http://www.budisma.web.id/Net/blog/tag/kapasitas-vital/>

<sup>12</sup> Hasjim effendi dan Jazir Jasmeiny, Fisiologi Pernapasan dan Pathofisiology\_(Bandung: Penerbit Alumni, 1980), h.17.

### c. **Buhl Pocket Spirometer**

*Buhl Pocket Spirometer* adalah alat untuk mengukur volume udara yang dihirup dan dihembuskan. Menurut Lauralee Sherwood dalam bukunya Fisiologi Manusia Dari Sel Ke Sistem menyatakan bahwa secara garis besar volume paru dapat dijelaskan menjadi beberapa bagian utama yaitu :

#### a. Tidal Volume (TV)

Volume udara yang masuk atau keluar paru-paru selama satu kali bernapas , nilai rata-rata pada keadaan istirahat = 500 ml.

#### b. Volume Cadangan Inspirasi (*inspiratory reserve volume*)

Volume tambahan yang dapat secara maksimal dihirup melebihi tidal volume istirahat, VCI di hasilkan oleh kontraksi maximum diafragma, otot antar iga eksternal dan otot inspirasi tambahan. Nilai rata-ratanya = 3.300 ml.

#### c. Volume Cadangan Ekspirasi (VCE)

Volume tambahan udara yang dapat secara aktif dikeluarkan oleh kontraksi maximum melebihi udara yang dikeluarkan secara pasif pada akhir *tidal* volume biasa. Nilai rata-ratanya = 1.200 ml.

Rata-rata volume kapasitas vital paru-paru pada orang sehat dapat dilihat pada tabel berikut<sup>13</sup>:

**Tabel 2.1 Sistem Respirasi**

<b>Variable laki-laki dan perempuan</b>	<b>Nilai</b>
Volume Tidal (VT) (Istirahat)	500 ml
Kapasitas Vital (VC)	4500 ml
Volume Cadangan Inspirasi (IRV)	3300 ml
Volume Cadangan Ekspirasi (ERV)	1200 ml
Kapasitas Inspirasi (IC)	3800 ml
Kapasitas Paru Total (TLC)	6000 ml
Kapasitas Residual Fungsional (FRC)	2200 ml
Volume Residual (RV)	1000 ml

<sup>13</sup> Jeremy P.T Ward,Dkk, Sistem Respirasi Ed.2. (Jakarta: Penerbit Erlangga, 2008), h.14.



Paru-Paru dapat dikembangkan kempiskan melalui dua cara : (1) Diafragma bergerak turun naik untuk memperbesar atau memperkecil rongga dada, dan (2) depresi dan elevasi tulang iga untuk memperbesar atau memperkecil diameter anteroposterior rongga dada<sup>14</sup>

#### d. Otot-otot Respirasi

Pernapasan normal dan tenang dapat dicapai dengan hampir sempurna melalui metode pertama dari kedua metode tersebut, yaitu melalui gerakan diafragma. Selama inspirasi, kontraksi diafragma menarik permukaan bawah paru ke arah bawah. Kemudian selama ekspirasi, diafragma mengadakan relaksasi.

Oleh karena itu, otot-otot yang mengelevasikan rangka dada dapat diklasifikasikan sebagai otot-otot inspirasi, dan otot-otot yang menurunkan rangka dada diklasifikasikan sebagai otot-otot ekspirasi<sup>15</sup>.

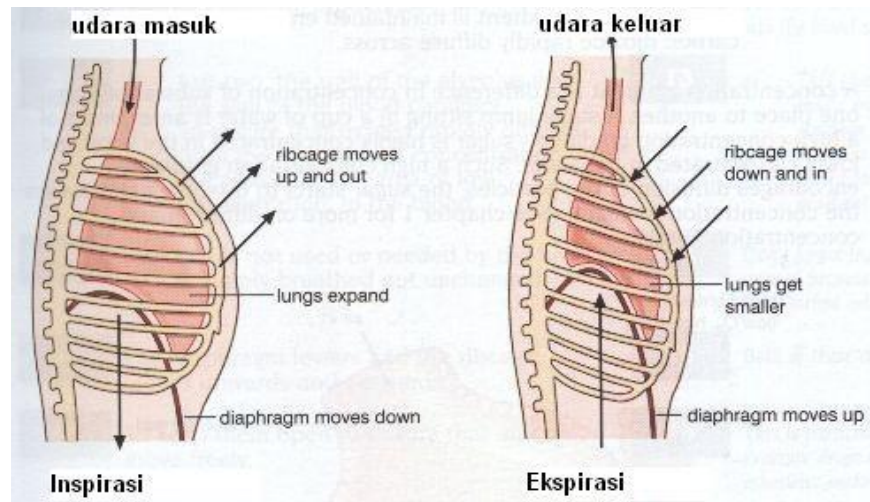
Otot-otot Inspirasi antara lain : *musculus intercostales eksternus*, *Sternokleidomastoideus*, *Serratus anterior*, dan *Skalenus*. Sedangkan untuk otot-otot Ekspirasi antara lain : *Rektus Abdominalis*, dan *Muscle Intercostalis Internus*<sup>16</sup>.

---

<sup>14</sup> Jeremy P.T Ward,Dkk, Sistem Respirasi Ed.2. (Jakarta: Penerbit Erlangga, 2008), h.14.

<sup>15</sup> Op. Cit

<sup>16</sup> Loc. Cit



**Gambar 2.2 Proses Inspirasi dan Ekspirasi**

Sumber : <http://exactclassofsmabat.blogspot.com/2010/04/volume-pernapasan-pada-paru-paru.html>

Kontraksi dan relaksasi otot-otot tersebut harus berlangsung secara tepat dan baik mengenai waktu dan kekuatannya. Pengaturan tersebut dilakukan oleh pusat pernapasan (*respiratory center*).

#### **e. Faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas vital paru**

Dalam bukunya tentang Buku Saku Kesehatan Kerja, Harrington menjelaskan bahwa fungsi paru yang ditampilkan dalam kapasitas vital paru dan berubah-ubah akibat sejumlah faktor non pekerjaan, yaitu beberapa faktor selain faktor dalam bekerja diantaranya : usia, jenis kelamin, ukuran

paru, kelompok etnik, tinggi badan, kebiasaan merokok, toleransi latihan, kekeliruan pengamat, kekeliruan alat dan suhu lingkungan sekitar.<sup>17</sup>

Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai kapasitas vital paru dan daya fisik diantaranya :

#### 1. Riwayat Penyakit

Riwayat penyakit meliputi riwayat penyakit selama satu tahun terakhir, dan keluhan-keluhan yang dirasakan pekerja meliputi keluhan yang dirasakan pada saluran pernafasan.

Hal ini berkaitan dengan fungsi faal paru, dimana seseorang dengan riwayat gangguan organ paru akan mengurangi kemampuan kapasitas vital parunya.

#### 2. Aktivitas Olahraga

Daya tahan kardiorespirasi anak menurun 17 – 27% bila seseorang beristirahat ditempat tidur selama 3 minggu. Jenis latihan juga mempengaruhi. Orang yang melakukan olahraga lari jarak jauh,

---

<sup>17</sup> J.M. *Harrington*, Buku Saku Kesehatan Kerja, (Jakarta : EGC. Kementerian Kesehatan, 2002) h, 84

daya tahan kardiorespirasinya meningkat lebih tinggi dibandingkan orang yang berolahraga senam atau anggar<sup>18</sup>.

Latihan fisik akan menyebabkan otot menjadi kuat. Perbaikan fungsi otot, terutama otot pernapasan menyebabkan pernapasan lebih efisien pada saat istirahat. Ventilasi paru pada orang yang terlatih dan tidak terlatih relative sama besar, tetapi orang yang berlatih bernapas lebih lambat dan lebih dalam. Hal ini menyebabkan oksigen yang diperlukan untuk kerja otot pada proses ventilasi berkurang, sehingga dengan jumlah oksigen sama, otot yang terlatih akan lebih efektif kerjanya<sup>19</sup>.

### 3. Kebiasaan Merokok

Rokok memiliki dampak yang sangat buruk, sebab rokok merusak hampir seluruh organ tubuh manusia, oleh karena itu merokok dapat menimbulkan berbagai macam penyakit yang sangat banyak, sedikitnya ada 24 penyakit yang fatal, misalnya penyakit paru bahkan kanker paru.<sup>20</sup> Kebiasaan merokok akan mempercepat penurunan faal paru. Penurunan volume ekspirasi paksa detik 1 (FEV1) pertahun adalah 28,7 ml, 38,4 ml, dan 41,7 ml masing-masing untuk non

---

<sup>18</sup> [http://resources.unpad.ac.id/unpad-content/uploads/publikasi\\_dosen/NILAI%20KAPASITAS%20VITAL%20PARU.PDF](http://resources.unpad.ac.id/unpad-content/uploads/publikasi_dosen/NILAI%20KAPASITAS%20VITAL%20PARU.PDF), Di Akses pada tanggal 2 Maret 2014.

<sup>19</sup> Loc. Cit

<sup>20</sup> <http://www.smallcrab.com/kesehatan/505-penyakit-yang-diakibatkan-merokok> di akses tgl 8 desember 2014

perokok, bekas perokok, dan perokok aktif. Pengaruh asap rokok dapat lebih besar dari pada pengaruh debu hanya sekitar sepertiga dari pengaruh buruk rokok.

#### 4. Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD)

Perlindungan tenaga kerja melalui usaha-usaha teknis pengamanan tempat, peralatan, dan lingkungan kerja adalah sangat perlu diutamakan. Tetapi, kadang-kadang keadaan bahaya masih belum dapat dikendalikan sepenuhnya, sehingga diperlukan alat pelindung diri (APD).

Alat-alat demikian harus memenuhi persyaratan : 1). Enak dipakai, 2). Tidak mengganggu kerja, 3). Memberikan perlindungan efektif terhadap jenis bahaya.<sup>21</sup>

Penggunaan APD ini berkaitan dengan banyaknya partikulat yang tertimbun di dalam organ paru akibat pencemaran yang dapat mengurangi kemampuan fungsi paru sehingga dengan digunakannya APD maka akan dapat mencegah menumpuknya partikel dalam organ paru sehingga mengurangi penurunan fungsi organ paru.

---

<sup>21</sup> Suma'mur, Higene Perusahaan dan Kesehatan Kerja. (Jakarta : PT. Toko Gunung Agung, 1996) h, 217

## 5. Konsumsi Vitamin C

Menurut Johnson dalam bukunya *Recommended Dietary Allowences* menyatakan bahwa perokok memiliki konsentrasi vitamin c yang rendah dalam plasma darahnya. Sehingga dapat disimpulkan kelompok perokok memiliki penurunan fungsi faal paru yang dapat dilihat dari kapasitas vital paru dan daya fisik yang lebih rendah dari kelompok non perokok, kelompok perokok juga memiliki tingkat konsentrasi vitamin c yang rendah, sedangkan vitamin c itu sendiri mampu menjaga kesegaran dan daya tahan tubuh sehingga kelompok perokok memiliki tingkat kesegaran dan ketahanan fisik lebih rendah.

## 4. Hakikat Kapasitas Aerobik Maksimal

Kualitas fisik manusia dan peran kebugaran jasmani sangat penting bagi orang yang bekerja agar bisa melaksanakan tugasnya dengan baik. Salah satunya seseorang yang bekerja sebagai petugas delivery.

Dalam menentukan kebugaran jasmani tentu perlu didukung oleh komponen-komponen dalam tubuh salah satunya kemampuan jantung dan paru. Kemampuan jantung dan paru sangat di pengaruhi oleh kapasitas aerobik seseorang dalam kebugarannya. Kapasitas aerobik merupakan kemampuan paru, jantung, dan pembuluh darah untuk menyampaikan

sejumlah oksigen yang cukup dan zat-zat gizi ke sel-sel yang bekerja untuk memenuhi tuntutan aktivitas fisik yang berlangsung dalam waktu yang lama.<sup>22</sup>

Menurut Joe Friel, kapasitas aerobik adalah kemampuan anda dalam menggunakan oksigen untuk menghasilkan energi. Semakin banyak oksigen dalam tubuh anda dapat memproses lebih banyak energi.<sup>23</sup> Oleh karena itu seorang *delivery man* memerlukan asupan oksigen yang lebih agar terbutuhi pasokan energi dalam tubuh dan tidak mudah terasa lelah atau sering disebut kapasitas aerobik maksimal sehingga dapat bekerja dengan lebih baik.

Sedangkan pendapat lain mengemukakan tentang kapasitas aerobik maksimal adalah tempo tercepat dimana seseorang dapat menggunakan oksigen selama mungkin.<sup>24</sup> Yang mempengaruhi faktor kapasitas aerobik adalah *Maximal Oxygen Uptake (VO<sub>2</sub>Max)* merupakan kemampuan untuk mengambil oksigen selama kerja fisik, *VO<sub>2</sub>Max* yang dinyatakan dalam Liter/Menit.<sup>25</sup>

---

<sup>22</sup> Junusul Hairy, Op.Cit h.11

<sup>23</sup> <http://www.trainingbible.com/joesblog/2010/03/physiological-fitness-aerobik-capacity.html> di akses pada tanggal 11-03-2015 23:34

<sup>24</sup> Russel Pate, Dasar-Dasar Ilmu Kepeleatihan (Semarang: IKIP,1993) h.225

<sup>25</sup> Janssen, Op.Cit, h.26

Jadi, dapat disimpulkan bahwa kapasitas aerobik maksimal merupakan suatu kualitas atau suatu kerja fisik dalam kemampuan pengambilan oksigen dalam menghasilkan energi secara terus-menerus yang memungkinkan kerja fisik bersifat umum dalam kondisi aerobik (cukup oksigen) sehingga semakin banyak oksigen dalam tubuh maka delivery man semakin banyak pula energi yang dapat diproses dari oksigen tersebut menjadi energi untuk melakukan aktivitasnya.

Kapasitas aerobik sering juga disebut *Maximal Aerobic Power*, daya tahan kardiorespirasi, daya tahan jantung dan sebagainya. Daya tahan jantung paru (kardiorespirasi) adalah kemampuan untuk terus menerus dengan tetap menjalani kerja fisik yang mencakup jumlah besar otot dalam waktu tertentu, hal ini merupakan kemampuan sistem peredaran darah dan sistem pernafasan untuk menyesuaikan diri terhadap efek seluruh badan kerja fisik.<sup>26</sup>

Secara metabolisme, otot aerobik adalah cara kerja dimana sistem energi tubuh utama adalah memberi energi bagi pembaharuan ATP dengan oksidasi karbohidrat, lemak, dan protein yang tersimpan dalam sel.

---

<sup>26</sup> Depdiknas, Pedoman Dan Model Pelatihan Kesehatan Olahraga Bagi Pelatih Olahragawan Pelajar, (Jakarta: depdiknas, 2000), h.53



Metabolisme aerobik sangat efisien dan pada akhirnya tidak menimbulkan kelelahan seperti sistem anaerobik.<sup>27</sup>

Tenaga aerobik maksimal atau penggunaan oksigen maksimal adalah tempo tercepat dimana seseorang dapat menggunakan oksigen selama olahraga. Dalam literatur fisiologi tenaga aerobik maksimal disingkat  $VO_2Max$ . Laju pemakaian oksigen ( $VO_2Max$ ) meningkat sejalan dengan meningkatnya intensitas kerja tergantung sampai pada tingkat maksimum. Pemakaian oksigen maksimal atau tenaga aerobik maksimal sangat bervariasi bagi masing-masing individu dan ditingkatkan dengan latihan yang sesuai.<sup>28</sup>

Faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas aerobik sebagai berikut:

1. Keturunan, berpengaruh pada postur tubuh, kapasitas jantung paru, sel darah merah dan serat otot.
2. Usia, dapat mempengaruhi seluruh komponen kebugaran jasmani, daya tahan jantung paru mencapai puncaknya pada usia 20-30 tahun dan mengalami penurunan 1% pertahun setelah usia 30 tahun, hal ini terjadi karena penurunan kekuatan kontraksi jantung, massa otot jantung, kapasitas vital paru, dan kapasitas oksidasi otot skelet.
3. Jenis kelamin, nilai komponen kebugaran anak laki-laki dan perempuan sampai masa pubertas hampir sama, daya tahan jantung setelah masa pubertas pada anak laki-laki lebih baik daripada perempuan karena ukuran jantung, total massa otot dan kadar haemoglobin lebih tinggi.
4. Gizi, adalah zat-zat gizi dalam makanan dan minuman yang dibutuhkan tubuh untuk proses metabolisme, jumlah kebutuhan gizi yang diperlukan bersifat perorangan tergantung usia, jenis kelamin, berat badan, aktivitas fisik dll. Ada 6 zat gizi yang diperlukan manusia, yaitu karbohidrat, protein, lemak, vitamin, air dan mineral.

---

<sup>27</sup> Kasiyo Dwijowinoto, Op.Cit h.239

<sup>28</sup> Ibid h.255

5. Merokok, menurunkan daya tahan jantung paru, ada 2 zat dalam asap rokok yaitu nikotin dan karbon monoksida, nikotin dapat menyebabkan perubahan struktur dan fungsi jalan napas serta parenkim paru yang dapat mengakibatkan gangguan pada proses ventilasi dan difusi, sehingga menghambat proses pertukaran oksigen dan karbon dioksida. Karbon monoksida mempunyai daya ikat yang lebih kuat dibandingkan oksigen sehingga CO lebih cepat mengikat haemoglobin. Haemoglobin berfungsi sebagai pengangkut oksigen ke jaringan tubuh yang memerlukannya.
6. Aktivitas fisik, melakukan latihan fisik sedang sampai berat selama 20 menit atau lebih, dilakukan seminggu 3 kali merupakan aktivitas fisik yang dapat meningkatkan kebugaran jasmani.<sup>29</sup>

Untuk mengetahui kapasitas aerobik maksimal atau daya tahan kardiorespirasi yang merupakan kemampuan jantung (kardio) dan paru-paru (pernapasan) untuk mempertahankan upaya maksimal selama jangka waktu yang panjang adalah dengan menggunakan beberapa tes, diantaranya adalah lari 20 meter antar-jemput (*bleep test*), Test Cooper lari 12 menit; berenang T5 Uji, berenang test *multistage* 10m.<sup>30</sup>

Dari pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa kapasitas aerobik maksimal adalah kemampuan melaksanakan suatu kerja atau aktivitas otot secara terus menerus dalam keadaan yang cukup oksigen sehingga individu dapat mengupayakan secara maksimal selama suplai darah beroksigen ke otot-otot dalam jangka waktu yang panjang. Dalam pengambilan tes kapasitas aerobik maksimal pada petugas delivery dapat digunakan dengan cara *bleep test*.

---

<sup>29</sup> DepKes RI, Petunjuk Teknis Pengukuran Kebugaran Jasmani, (Jakarta: 2005) hh.5-7

<sup>30</sup> [pe-resources.wikispaces.com/file/view/Intermediate+1+POB+Booklet.rtf](http://pe-resources.wikispaces.com/file/view/Intermediate+1+POB+Booklet.rtf) di akses 12 maret 2015 6:47

## **B. Kerangka Berpikir**

### **1. Hubungan antara tingkat aktivitas fisik dengan kapasitas aerobik maksimal**

Setiap pergerakan tubuh akibat aktivitas otot-otot skelet yang mengakibatkan pengeluaran energi. Aktivitas fisik terdiri dari aktivitas selama bekerja, tidur dan pada waktu senggang (aktivitas normal dan informal). Setiap orang melakukan aktivitas fisik untuk bertahan hidup. Banyaknya variasi antara individu satu dengan lainnya tergantung pada gaya hidup perorangan pada gaya hidup perorangan dan faktor lainnya.

Salah satu faktor yang mempengaruhi kapasitas aerobik adalah Aktivitas fisik, dengan melakukan latihan fisik sedang sampai berat selama 20 menit atau lebih, dilakukan seminggu 3 kali merupakan aktivitas fisik yang dapat meningkatkan kebugaran jasmani.

Kapasitas aerobik merupakan kemampuan paru, jantung, dan pembuluh darah untuk menyampaikan sejumlah oksigen yang cukup dan zat-zat gizi ke sel-sel yang bekerja untuk memenuhi tuntutan aktivitas fisik yang berlangsung dalam waktu yang lama.

Dari pernyataan di atas dapat di simpulkan bahwa kapasitas aerobik maksimal ( $VO_2Max$ ) memiliki keterkaitan dengan tingkat aktivitas fisik seseorang dikarenakan salah satu faktor yang mempengaruhi  $VO_2Max$  adalah aktifitas fisik.

## **2. Hubungan antara kapasitas vital paru dengan kapasitas aerobik maksimal**

Pada dasarnya manusia adalah makhluk aerobik. Dengan kata lain bahwa manusia tidak dapat hidup tanpa oksigen yang cukup, karena setiap aktivitas yang dilakukan oleh manusia memerlukan oksigen sebagai sumber energi. Kapasitas vital paru-paru tidak terpisahkan dari proses respirasi, dan setiap individu juga mempunyai volume paru yang berbeda-beda. Volume paru ini sangat dipengaruhi oleh volume tidal, volume cadangan inspirasi, dan volume cadangan ekspirasi.

Kapasitas vital merupakan suatu kemampuan paru-paru untuk menampung udara maksimal ketika melakukan inspirasi maksimal yang diikuti oleh ekspirasi maksimal. Hal tersebut dapat dipahami bahwa seseorang yang mempunyai kapasitas vital yang baik mampu untuk menampung udara dalam jumlah yang besar di dalam paru-paru.

Sedangkan kapasitas aerobik maksimal adalah tempo tercepat dimana seseorang dapat menggunakan oksigen selama olahraga atau kemampuan untuk mengambil oksigen selama kerja fisik.

Pada awalnya oksigen masuk kedalam paru-paru, berdifusi didalam alveoli, disinilah oksigen meningkat lalu di difusi kembali kedalam saluran sirkulasi darah kecil (*pulmonal*). Disini  $O_2$  diikat oleh haemoglobin dan di difusi sampai menuju ke jantung. Setelah itu jantung memompa  $O_2$  yang diikat Hb tadi menuju kedalam sirkulasi utama (pusat), kemudian  $O_2$  diikat

kembali oleh Hb lalu di difusi ke dalam sel-sel otot, dan masuk ke dalam mitokondria terjadi proses pembentukan energy, kemudian energy tersebut disebarkan kedalam sel-sel otot dan keseluruhan tubuh sehingga menjadi kerja.

Jadi dapat disimpulkan untuk melakukan suatu aktivitas diperlukan ikatan oksigen yang cukup dan kapasitas paru yang besar untuk menampung oksigen. Sehingga semakin banyak oksigen yang berikatan dengan Hb di dalam paru-paru, serta jantung dapat memompa darah dengan baik, maka semakin banyak pula oksigen yang disebarkan ke seluruh jaringan tubuh oleh sel-sel otot untuk memenuhi kebutuhan oksigen dalam melakukan aktivitas fisik, sehingga ambilan oksigen oleh sel-sel otot semakin cepat pula, sehingga dapat menimbulkan kerja yang maksimal.

Berdasarkan uraian di atas diduga ada hubungan antara kapasitas vital paru dengan kapasitas aerobik maksimal.

### **3. Hubungan antara tingkat aktivitas fisik dan kapasitas vital paru dengan kapasitas aerobik maksimal**

Berdasarkan uraian di atas bahwa kapasitas aerobik maksimal ( $VO_2Max$ ) memiliki keterkaitan dengan tingkat aktivitas fisik seseorang dikarenakan salah satu faktor yang mempengaruhi  $VO_2Max$  adalah aktifitas fisik.

Dan untuk melakukan suatu aktivitas diperlukan ikatan oksigen yang cukup dan kapasitas paru yang besar untuk menampung oksigen. Sehingga semakin banyak oksigen yang berikatan dengan Hb di dalam paru-paru, serta jantung dapat memompa darah dengan baik, maka semakin banyak pula oksigen yang disebarkan ke seluruh jaringan tubuh oleh sel-sel otot untuk memenuhi kebutuhan oksigen dalam melakukan aktivitas fisik, sehingga ambilan oksigen oleh sel-sel otot semakin cepat pula, sehingga dapat menimbulkan kerja yang maksimal.

Dapat disimpulkan bahwa diduga terdapat hubungan antara tingkat aktivitas fisik dan kapasitas vital paru dengan kapasitas aerobik maksimal ( $VO_2Max$ ).

### **C. Pengajuan Hipotesis**

Berdasarkan kerangka teori dan kerangka berpikir diatas, maka hipotesa atau jawaban sementara yang selanjutnya akan diuji kebenarannya melalui penelitian ini adalah :

- Diduga ada hubungan yang signifikan antara tingkat aktivitas fisik dengan kapasitas aerobik maksimal.
- Diduga ada hubungan yang signifikan antara kapasitas vital paru dengan kapasitas aerobik maksimal.
- Diduga ada hubungan yang signifikan antara tingkat aktivitas fisik dan kapasitas vital paru dengan kapasitas aerobik maksimal.